

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-126983

(43)Date of publication of application : 08.05.2002

(51)Int.Cl.

B24B 9/14

G02C 13/00

(21)Application number : 2000-321935

(71)Applicant : NIDEK CO LTD

(22)Date of filing : 17.10.2000

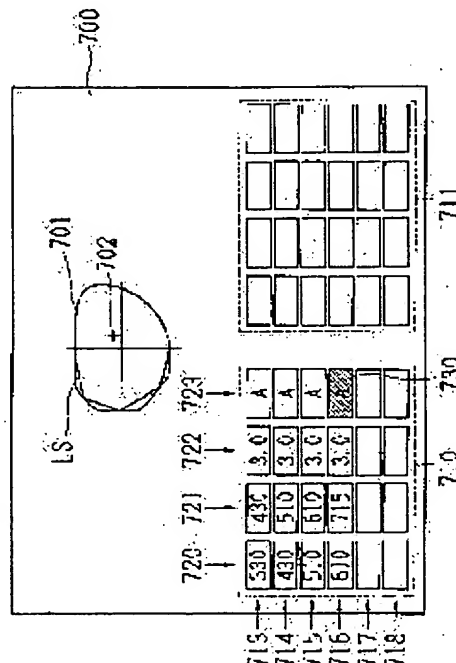
(72)Inventor : OBAYASHI HIROKATSU

(54) LENS GRINDING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To facilitate facet machining of a required shape.

SOLUTION: This lens grinding device comprises a means for inputting spectacles lens shape data and an optical center layout data to the lens shape; a detecting means for detecting a position of an edge corner portion of a finished lens on the basis of inputted data; an edge corner portion machining means having a cutting tool for facet machining a corner portion of the finished lens, and relatively moving the cutting tool to a holding shaft of the lens; a range specifying means for indicating the exterior shape of the lens before facet machining, and specifying a range to be facet machined by using the indicated exterior of the lens; a selecting means for selecting a facet style; and a computing means for computing machining data for facet machining on the basis of the selected facet style and the position of the edge corner portion in the specified range.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-126983

(P2002-126983A)

(43)公開日 平成14年5月8日(2002.5.8)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコート* (参考)

B 2 4 B 9/14

B 2 4 B 9/14

A 2 H 0 0 6

E 3 C 0 4 9

H

G 0 2 C 13/00

G 0 2 C 13/00

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2000-321935(P2000-321935)

(22)出願日 平成12年10月17日(2000.10.17)

(71)出願人 000135184

株式会社ニデック

愛知県蒲郡市栄町7番9号

(72)発明者 大林 裕且

愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14 株式会
社ニデック拾石工場内

Fターム(参考) 2H006 DA02

3C049 AA03 AA09 BB06 BB09 CB03

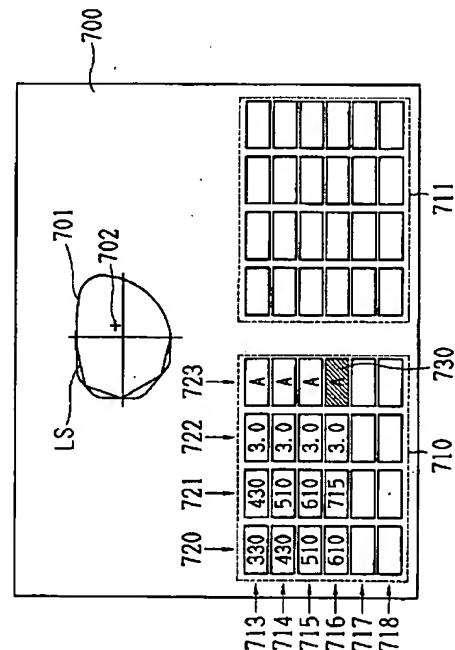
CB04

(54)【発明の名称】 レンズ研削加工装置

(57)【要約】

【課題】 所望する形状のファセット加工を容易に行えるようにする。

【解決手段】 眼鏡の玉型形状データ及び玉型形状に対する光学中心のレイアウトデータを入力する手段と、入力されたデータに基づき仕上げ加工後のレンズのコバ角部の位置を検知する検知手段と、仕上げ加工されたレンズの角部をファセット加工する切削具を持ち、該切削具をレンズの保持軸に対して相対的に移動するコバ角部加工手段と、ファセット加工前のレンズ外觀の形状を表示し、表示されたレンズ外觀を利用してファセット加工する領域を指定する領域指定手段と、ファセットスタイルから選択する選択手段と、選択されたファセットスタイル及び指定された領域のコバ角部の位置に基づいてファセット加工の加工データを演算する演算手段と、を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 眼鏡の玉型形状データ及び玉型形状に対する光学中心のレイアウトデータを入力するデータ入力手段を有し、該入力されたデータに基づいて眼鏡レンズの周縁を研削加工するレンズ研削加工装置において、前記データ入力手段により入力されたデータに基づき仕上げ加工後のレンズのコバ角部の位置を検知する検知手段と、仕上げ加工されたレンズの角部をファセット加工する切削具を持ち、該切削具をレンズの保持軸に対して相対的に移動するコバ角部加工手段と、前記データ入力手段により入力されたデータに基づきファセット加工前のレンズ外観の形状を表示し、表示されたレンズ外観を利用してファセット加工する領域を指定する領域指定手段と、指定されたファセット加工の領域に対して施すファセットスタイルを複数のファセットスタイルから選択する選択手段と、該選択手段で選択されたファセットスタイル及び前記領域指定手段により指定された領域のコバ角部の位置に基づいてファセット加工の加工データを演算する演算手段と、を備えることを特徴とするレンズ研削加工装置。

【請求項2】 請求項1のレンズ研削加工装置において、前記検知手段により検知されるレンズ前面及び後面のコバ角部の位置に基づきファセット加工後のコバ厚が所定の幅を下回らないように前記加工データを補正する補正手段を備えることを特徴とするレンズ研削加工装置。

【請求項3】 眼鏡の玉型形状データ及び玉型形状に対する光学中心のレイアウトデータを入力するデータ入力手段を有し、該入力されたデータに基づいて眼鏡レンズの周縁を研削加工するレンズ研削加工装置において、前記データ入力手段により入力されたデータに基づき仕上げ加工後のレンズのコバ角部の位置を検知する検知手段と、仕上げ加工されたレンズの角部を加工する切削具を持ち、該切削具をレンズの保持軸に対して相対的に移動するコバ角部加工手段と、コバ角部の加工量を設定し該設定された加工量に基づいて仕上げ加工後のコバ角部加工データを求める演算手段と、前記検知手段により検知されるレンズ前面及び後面のコバ角部の位置に基づきコバ角部加工後のコバ厚が所定の幅を下回らないように前記加工データを補正する補正手段を備えることを特徴とするレンズ研削加工装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、眼鏡レンズの周縁を研削加工するレンズ研削加工装置に関する。

【0002】

【従来技術】眼鏡フレームのデザインは多様化してきており、いわゆるツーポイントと呼ばれる縁無し眼鏡も多くなっている。さらに、この縁無し眼鏡ではレンズ前面及び後面の外周角部の一部を平面状にカットし、宝石の

ように多角面を形成する加工（以下、ファセット加工という）を施すことにより、ファッショ的なデザインを持たせるようにしたもの現われてきている。従来、このファセット加工は円錐砥石を持ついわゆる手摺り機により、作業者が手作業で行っていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、手摺り機により所望する形状のファセット加工を行うには手間と熟練を要し、容易ではなかった。また、手作業となるため、レンズ左右の加工形状を同じようにすることも難しかった。

【0004】本発明は、上記従来技術に鑑み、所望する形状のファセット加工を容易に行えるレンズ研削加工装置を提供することを技術課題とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は以下のような構成を備えることを特徴とする。

【0006】（1）眼鏡の玉型形状データ及び玉型形状に対する光学中心のレイアウトデータを入力するデータ入力手段を有し、該入力されたデータに基づいて眼鏡レンズの周縁を研削加工するレンズ研削加工装置において、前記データ入力手段により入力されたデータに基づき仕上げ加工後のレンズのコバ角部の位置を検知する検知手段と、仕上げ加工されたレンズの角部をファセット加工する切削具を持ち、該切削具をレンズの保持軸に対して相対的に移動するコバ角部加工手段と、前記データ入力手段により入力されたデータに基づきファセット加工前のレンズ外観の形状を表示し、表示されたレンズ外観を利用してファセット加工する領域を指定する領域指定手段と、指定されたファセット加工の領域に対して施すファセットスタイルを複数のファセットスタイルから選択する選択手段と、該選択手段で選択されたファセットスタイル及び前記領域指定手段により指定された領域のコバ角部の位置に基づいてファセット加工の加工データを演算する演算手段と、を備えることを特徴とする。

【0007】（2）（1）のレンズ研削加工装置において、前記検知手段により検知されるレンズ前面及び後面のコバ角部の位置に基づきファセット加工後のコバ厚が所定の幅を下回らないように前記加工データを補正する補正手段を備えることを特徴とする。

【0008】（3）眼鏡の玉型形状データ及び玉型形状に対する光学中心のレイアウトデータを入力するデータ入力手段を有し、該入力されたデータに基づいて眼鏡レンズの周縁を研削加工するレンズ研削加工装置において、前記データ入力手段により入力されたデータに基づき仕上げ加工後のレンズのコバ角部の位置を検知する検知手段と、仕上げ加工されたレンズの角部を加工する切削具を持ち、該切削具をレンズの保持軸に対して相対的に移動するコバ角部加工手段と、コバ角部の加工量を設

定し該設定された加工量に基づいて仕上げ加工後のコバ角部加工データを求める演算手段と、前記検知手段により検知されるレンズ前面及び後面のコバ角部の位置に基づきコバ角部加工後のコバ厚が所定の幅を下回らないように前記加工データを補正する補正手段を備えることを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基いて説明する。図1は眼鏡レンズ加工装置の加工部を示す図である。

【0010】メインベース1上にはレンズチャック上部100、レンズ研削部300R、300Lを備えるサブベース2が固定されている。また、サブベース2中央の奥側にはレンズ形状測定部400が収納されている。

【0011】サブベース2の中央にはレンズチャック上部100を構成する固定ブロック101が固定されており、その上部にはチャック軸ホルダ120を上下動するDCモータ103が取付けられている。DCモータ103は上下に延びる送りネジを回転させ、この回転により固定ブロック101との間に設けられたガイドレールに

ガイドされてチャック軸ホルダ120が上下動する。チャック軸ホルダ120の上部にはチャック軸121を回転するパルスモータ130が固定されている。チャック軸121の下端には、レンズ押え124が取付けられている(図2参照)。

【0012】レンズチャック下部150を構成するチャック軸152は、メインベース1に固定されたホルダ151に回転可能に保持され、パルスモータ156により回転が伝達される。チャック軸152の上端には、被加工レンズに固定されたカップを装着するためのカップ受け159が取り付けられている(図2参照)。

【0013】レンズ研削部300R、300Lは左右対称であり、各シャフト支基301の前部には、図2に示すような砥石30～36の砥石群が備えられた回転軸を内部で回転可能に保持するハウジング305が取り付けられている。左右の砥石群は、各シャフト支基301に固定されたサーボモータ310R、310Lにより回転される。

【0014】レンズ研削部300Lの回転軸304Lには、図2に示すように、粗砥石30、ヤゲン溝を持つ仕上砥石31が取り付けられており、さらに仕上砥石31の上端面には円錐面を持つレンズ前面加工用の面取砥石(角部加工砥石)32が、粗砥石30の下端面にはレンズ後面加工用の面取砥石33が同軸に取り付けられている。レンズ研削部300Rの回転軸404Rには、粗砥石30、ヤゲン溝を持つ鏡面仕上砥石34、円錐面を持つレンズ前面鏡面加工用の面取砥石35及びレンズ後面鏡面加工用の面取砥石36が同軸に取り付けられている。これらの砥石群は、その直径が60mm程の比較的小さなものを使用し、加工精度を向上するとともに砥石

の耐久性も確保するようにしている。なお、本形態では各面取砥石32、33、35、36の面取面の高さは5mmであり、水平平面に対する傾斜角度を35度に設定している。

【0015】レンズ研削部300R、300Lはそれぞれサブベース2に対して上下方向及び左右方向に移動可能であり、その移動機構は次のようになっている。レンズ研削部300Rは左右スライドベース210に固定されており、左右スライドベース210は上下スライドベース201に固着された2つのガイドレール211に沿って左右に移動可能である。一方、上下スライドベース201はサブベース2の前面に固着された2つのガイドレール202に沿って上下に移動可能である。上下スライドベース201にはナットブロック206が固定されており、パルスモータ204Rの回転軸にカップリングされたボールネジ205が回転することにより、ナットブロック206とともに上下スライドベース201が上下動する。左右スライドベース210の左右移動機構は上下移動機構と同様で、パルスモータ214Rの回転により行われる。

【0016】レンズ研削部300Lの移動機構はレンズ研削部300R側のものと左右対象であり、パルスモータ204Lにより上下に移動され、パルスモータ214L(図1では図示されていない)により左右に移動される。

【0017】なお、以上の詳細な構成は、本出願人による特開平9-254000号公報を参照されたい。

【0018】図3はレンズ形状測定部400を説明する概略構成図である。レンズ形状測定部400は、2つのフィーラ523、524を持つ測定アーム527、測定アーム527を回転するDCモータ(図示せず)等の回転機構、測定アーム527の回転を検出してDCモータの回転を制御するセンサー板510とホトスイッチ504、505、測定アーム527の回転量を検出してレンズ前面及び後面の形状を得るためのポテンショメータ506等からなる検出機構等から構成される。このレンズ測定部400の構成は本願発明と同一出願人による特開平3-20603号等と基本的に同様であるので、詳細はこれを参照されたい。なお、図3に示したレンズ測定部400は、特開平3-20603号と異なり、前後移動手段630により装置に対して前後方向(矢印方向)に移動され、その移動量は動径データに基づいて制御される。また、測定アーム527は下方の初期位置から回転上昇し、レンズ前面屈折面及びレンズ後面屈折面それぞれに対してフィーラ523、524を当接してレンズコバ位置を測定するので、測定アーム527の下方への荷重をキャンセルするコイルバネ等をその回転軸に取り付けることが好ましい。

【0019】レンズ形状(レンズコバ位置)の測定は、前後移動手段630によりレンズ形状測定部400を前

後させ、測定アーム527を回転上昇させてフィーラ523をレンズ前面屈折面に当接させながらレンズを回転させることにより、レンズ前面屈折面の形状を得た後、次にフィーラ524をレンズ後面屈折面に当接させてその形状を得る。なお、レンズ形状の測定はレンズ前面及び後面でそれぞれ動径に対する異なる位置で2回測定される。第1測定は玉型形状の動径位置であり、第2測定は動径位置より所定距離分だけ外側の位置である。これにより、レンズ前面及び後面の傾斜角が求められる。

【0020】図4は装置の制御系を示す概略ブロック図である。600は装置全体の制御及び加工の演算を行う制御部であり、カラーの液晶ディスプレイからなる表示部10、各種の操作スイッチを持つ入力部11、レンズ形状測定部400、前後移動手段630、レンズ研削部300R、300Lの初期位置等を検知する各種フォトセンサが接続されている。また、ドライバ620～628を介して移動用、回転用の各モータが接続されている。601はデータの送受信に使用されるインターフェイス回路であり、レンズ枠形状測定装置650（この装置の構成及び測定動作の詳細は、特開平4-93164号等参照）やレンズ加工情報を管理するコンピュータ651が接続される。602は装置を動作するためのプログラム等が記憶された主プログラムメモリ、603は入力されるデータやレンズ測定データ等を記憶するデータメモリである。

【0021】次に、面取加工（角部加工）軌跡の算出方法について説明する。

【0022】面取加工軌跡の算出は、仕上げ加工後のコバ位置軌跡を求め、このコバ位置軌跡に基づいて求める。ここでは平仕上げ加工後のレンズ前面側を例にと

【0023】図5は面取砥石とレンズとの関係を説明する図であり、コバ端面の加工点aを加工するとき、レンズ回転中心と砥石回転中心を結ぶ線を軸線L1、加工点aと砥石回転中心とを結ぶ線を法線L2、加工点aとレンズ回転中心を結ぶ線を基準線L3とし、

θ = 法線L2と基準線L3の間の角度

τ = 法線L2と軸線L1の成す角度

とする。

【0024】面取り加工は、図6に示すように、基準線L3方向の断面形状を考える。レンズ前面側のコバ位置軌跡は玉型形状の軌跡をそのまま使用できる。図6において、P1はレンズコバ位置測定の第1測定で得られるコバ位置であり、P2は第2測定で得られるコバ位置（第1測定位置より所定距離δだけ外側の位置）である。hは光軸方向（レンズ回転軸方向）の第1測定位置と第2測定位置の距離であり、レンズ表面の傾斜を近似的に直線として考えると、その傾斜はδとhとから求められる。

【0025】ここで、面取り砥石による角部の加工に際

しては、まず、レンズ表面がフラットで、レンズ端面もフラットである場合を考える。iはコバ位置P1から基準線L3の方向に指定されるファセット加工の距離成分、gはコバ位置P1から光軸方向のオフセット成分、fは面取砥石の傾き角F（既知の値であり、実施例では $90^\circ - 35^\circ = 55^\circ$ である）の基準線L3方向の補正角、 σ は仕上げ砥石が持つ傾斜角 ρ （この値は既知であり、主プログラムメモリに記憶されている）に対するレンズ端面傾斜の補正角、eはレンズ後面がフラットの場合の面取加工幅である。ファセット加工の距離成分通り（面取幅の指定通り）にする方法として、レンズ前面及びレンズ端面が共にフラットの場合と等しい面取加工幅eとなるように、加工面を平行移動してオフセット補正量kを求める。

【0026】このために、まず、レンズ端面傾斜の補正角 σ を求める。仕上げ砥石の加工面の傾斜角 ρ でレンズを加工する場合、法線L2方向の傾斜角はそのまゝ傾斜角 ρ となるが、基準線L3方向の断面形状を考えると、その補正角 σ は、図7から、

$$\sigma = \arctan(\tan \rho / \cos \theta)$$

として得られる。これを動径角に対応してそれぞれの場所

【0027】また、面取砥石の傾き角Fに対する補正角fは、同様に、

$$f = \arctan(\tan F / \cos \theta)$$

となる。そして、図6より、オフセット補正量kは、

【数1】

$$k = \frac{g(\tan f + \tan \sigma)}{\tan \sigma + \frac{\delta}{h}}$$

として求められる。なお、補正角 σ が十分に小さい場合には、

【数2】

$$k = \frac{gh}{\delta} \tan f$$

としても差支えない（とくに、レンズ前面側の補正においての影響は軽微である）。

【0028】以上のことから、レンズ前面側のコバ位置P1を基準にした面取加工点Q1の光軸方向の位置は、 $g - k$ で求められる。また、コバ位置P1を基準にした面取加工点Q1のレンズ径方向の位置は、その補正量をmとすると、

$$m = (g - k) \cdot \tan \sigma$$

で求められる。これを動径角に対応してそれぞれの場所

【0029】レンズ後面側の角部の加工軌跡も同様な方法により求めることができる。なお、レンズ後面側のコ

バ位置はレンズ端面傾斜の補正角 σ により変化するので、図8のように、基準線L3方向の断面形状を考え、そのコバ位置P3は次のようにして求められる。図8において、P1'はレンズ後面側のコバ位置測定の第1測定で得られるコバ位置であり、P2'は同じくレンズ後面側の第2測定で得られるコバ位置である。ここで、図8のh'はレンズコバ位置測定の測定結果から得られ、 ε はレンズ前面側と後面側の第1測定の結果から得られるので、後面カーブを近似的に直線として考えると、コバ位置P3のレンズ光軸方向の補正量 μ 、及びレンズの

径方向の補正量 ξ は、

【0030】

【数3】

$$\beta \tan \sigma = \mu \frac{\delta}{h} \quad \beta = \varepsilon - \mu \quad \text{から}$$

$$\mu = \frac{\varepsilon \tan \sigma}{\frac{\delta}{h} + \tan \sigma}$$

$$\xi = \mu \frac{\delta}{h'}$$

となる。これを動径角に対応してそれぞれの場所で求めることにより、仕上げ加工後の後面側のコバ軌跡情報が得られ、レンズ後面側の角部の加工軌跡の算出においても使用できる。

【0031】次に、装置の動作を説明する。ファセット加工を行うレンズの玉型形状（眼鏡枠形状）をレンズ枠形状測定装置650で測定して装置に入力する。縁無し眼鏡の場合、眼鏡に取り付けられているダミーレンズの縁をトレースして玉型形状を得る。また、玉型形状がコンピュータ651に記憶されている場合には、コンピュータ651から入力する。

【0032】玉型形状を入力すると、表示部10には加工条件及び玉型形状に対する光心位置を入力するレイアウト画面が表示される（図示せず）。入力部11のスイッチによりレンズ材質、加工モード、面取加工の種類等の加工条件を入力する。ここでは、平加工モードを設定し、面取はファセット加工を選択する。また、レイアウト画面に表示される入力項目に従って、FPD（フレーム中心間距離）、装用者のPD（瞳孔間距離）、玉型中心に対する光学中心高さ位置、等のレイアウトデータをスイッチ操作により入力する。

【0033】データの入力後は、被加工レンズをチャック軸152側に装着し、スタートスイッチ11iを押して装置を動作させると、チャック軸121が下降してレンズがチャッキングされた後、レンズ形状測定部400が駆動され、玉型形状の動径情報に基づいてレンズ前面及び後面のレンズ形状が測定される。レンズ形状の測定は、前述のようにレンズ前面及び後面でそれぞれ動径に対する異なる位置で2回測定され、レンズ前面及び後面

の傾斜角が求められる。

【0034】レンズ形状の測定後、表示部10の画面はファセット加工を行う設定データの入力画面に切り換わる。図9はその画面例である。画面700の上側には、レンズ外觀形状を示す玉型形状の図形701が表示される。702はレイアウト入力により設定された光学中心位置を示すマークである。画面下方には、ファセット加工の設定データを入力する欄が設けられており、画面左側の点線区画710の各欄にレンズ表面用の設定データを入力し、右側の区画711の各欄にレンズ後面用の設定データを入力する。本装置では玉型形状のコバ位置を始点と終点の2点で指定することによりファセット加工を施す領域を設定するようにしており、この2点で指定される加工領域を6個所に設定できるように、上から順に第1領域713～第6領域718の入力欄が設けられている。

【0035】レンズ表面用の第1領域713～第6領域718の入力欄において、左から第1列欄720はファセット加工を施す領域の始点を入力する欄であり、左から第2列欄721はその終点を入力する欄である。玉型形状データは1000ポイント（全周を0.36度毎に分割したポイント）で得られるようになっており、始点と終点をそれぞれ1000ポイントに対するポイント数で入力する。右眼用レンズの場合、レイアウトデータ入力による光学中心を中心にして水平方向を基準にして反時計回りにポイント数が増えていく。図の例の場合、第1領域の始点は330ポイント目であり、終点は430ポイント目として入力されている。各加工領域について始点S1と終点S2の位置を入力すると、玉型形状図形701上には各2点を結ぶラインLSが表示される。

【0036】各領域713～718の入力欄において、左から第3列欄722は最大面取幅を入力する欄である。本実施形態では図5の基準線L3の値（図6におけるiの値）で指定するようにしており、面取砥石の幅と関係で、最大4mmまで設定できるようになっているが、これは図6におけるオフセット量g、面取加工幅eの値として計算することもできる。左から第4列目723はファセット加工のスタイルを設定する入力欄である。この加工スタイルは後述するスタイルA～Dの4つのものがメモリ602に記憶されており、この中から所望するものを選択して入力する。

【0037】各欄の入力は、まず、画面上に表示されている反転カーソル730を入力部11の方向スイッチ11bを押すことで移動させて入力欄を選択し、各欄の値は「-/+」スイッチ11dで増減させて設定する。ファセット加工のスタイルは、同じく「-/+」スイッチ11dを押すことで順次切替えて選択する。

【0038】レンズ後面の加工設定を行う区画710の各入力欄についても、レンズ前面用と同じ順番になっているので、その説明は省略する。なお、玉型形状図形7

01においては、レンズ表面側の加工指定領域を示す2点間を結ぶラインLSは青色で表示され、レンズ後面側の加工指定領域が示すラインLSは赤色で表示され、視覚的に区別できるようになっている。

【0039】ファセット加工のスタイル(A、B、C、D)について説明する。

【0040】<スタイルA>図10はファセット加工の形態におけるスタイルAを説明する図である。スタイルAの基本は、図10(a)に示すように、加工後のレンズ表面側がレンズコバ位置上で指定された始点S1と終点S2とを結ぶ直線LSとなるように(S1とS2で指定される2点間が直線的に見えるように)レンズ角部を加工する形態である。斜線部がレンズ前面加工用の面取砥石32で研削される斜面となる。ここで、図10(b)のように、始点S1と終点S2の2点間を結ぶ直線LSを引いたときに、設定された最大面取幅(前述の第3列欄722で設定する値)を超える領域については、その最大面取幅でレンズ角部を加工する。

【0041】<スタイルB>図11はスタイルBを説明する図である。始点S1と終点S2とを結ぶ直線をLSとし、加工中心Oを基準とした玉型形状の動径線をRとしたとき、直線LSと動径線Rとの交点Gに対する動径線Rのコバ位置の長さWが最大となるときのコバ位置を S_{max} とする。このコバ位置 S_{max} で面取幅が最大になるように、始点S1から面取幅を徐々に大きくしていき、コバ位置 S_{max} に達したら、今度は終点S2まで徐々に面取幅を小さくするようにレンズ角部を加工する。

【0042】また、始点S1からコバ位置 S_{max} まで徐々に大きくするための各コバ位置での面取幅は、次のように求める。玉型形状の全周1000ポイントのコバ座標位置において、始点S1からコバ位置 S_{max} までの玉型形状のトータルポイント数をMとし、各ポイント間の増加幅 Δd を、

$$\Delta d = \text{最大}W/M$$

で求める。そして、始点S1から順に S_{max} までこの Δd 分だけを順次増加した幅が各コバ位置での面取幅となる。

【0043】同様な考えにより、コバ位置 S_{max} から終点S2まで徐々に小さくする各コバ位置での面取幅は、コバ位置 S_{max} から始点S2までのトータルポイント数を M' とし、各ポイント間の減少幅 $\Delta d'$ を、

$$\Delta d' = \text{最大}W/M'$$

で求めた後、コバ位置 S_{max} から終点S2まで $\Delta d'$ 分だけを順次減少させた幅となる。

【0044】<スタイルC>スタイルCは、上記のスタイルBに対して、始点S1から面取幅を徐々に大きくしていき、面取幅が最大となるコバ位置 S_{max} に達した後は、その最大面取幅で終点S2までレンズ角部を加工する形態である(図12参照)。

【0045】<スタイルD>スタイルDは、スタイルC

の逆で、終点S2側から面取幅を徐々に大きくしていき、面取幅が最大となるコバ位置 S_{max} に達した後は、その最大面取幅で始点S1までレンズ角部を加工する形態である(図13参照)。

【0046】なお、スタイルCとスタイルDは、主に、両者の組み合わせ又はスタイルAとの組み合わせで用いるために設けている。

【0047】上記のようにして、レンズ表面側及び後面側について、始点S1と終点S2による各加工領域の指定、その最大面取幅の設定、スタイルA～Dの加工スタイルの選択することにより、玉型形状に対するファセット加工の形状をデザインする。F1スイッチを押すと、前述のようにしてコバ角部の加工軌跡が各指定領域毎に計算される。玉型形状図形701上には各領域の始点と終点を結ぶ直線ラインに代わり、シュミレーションした加工ラインPL(図11等を参照)が表示される。レンズ表面側は青色、レンズ後面側は青色で区分けされ、玉型図形上で分かるようになっている。スタイルAの基本パターン(図10(a)参照)の場合は、S1とS2を結ぶ直線LSがそのまま加工ラインとなる。

【0048】ここで、レンズのコバ厚が薄い場合や、レンズ表面側と後面側の加工が重なる場合には、そのまま指定した通りに面取加工面を大きくすると、レンズ径が小さくなってしまふ場合がある。この場合には、玉型形状が小さくならないように、加工後に予定するコバ厚の最も薄い部分が所定距離 t (例えば1mm)を下回らないように、指定された加工形状を補正する。例えば、補正は次のようにする。

【0049】図14において、Q1はレンズ前面側のコバ角部加工の演算で求められた加工点、Q2はレンズ後面側のコバ角部加工の演算で求められた加工点である。このまま加工を行うと、各加工面は実線で示すようになり、玉型形状が小径となる。そこで、加工点Q1とQ2の中心点Q0を求め、その中心点Q0から表面側に0.5mm離れた位置にレンズ前面側の加工点Q1'を位置させ、同様に中心点Q0から後面側に0.5mm離れた位置にレンズ後面側の加工点Q2'を位置させるように各加工点の補正を行う。各加工面は点線で示す位置となる。なお、これはレンズ前面側又は後面側の片側のみにファセット加工を行う場合も同じであり、その場合もコバ角部に施す通常の面取加工点から所定距離($t=1\text{mm}$)を確保するようにする。

【0050】所望するファセット加工形状を確認した後、再びスタートスイッチ11iを押すと、加工が開始される。まず、粗加工が実行される。粗加工は、左右の粗砥石30が共に被加工レンズの高さ位置に来るようにした後、レンズ研削部300R、300Lをそれぞれ被加工レンズのチャック軸側にスライドさせる。左右の粗砥石30は回転しながら被加工レンズを2方向から徐々に研削する。このとき、粗砥石30のレンズ側への移動

量は、動径データから得られる粗加工データに基づいて左右それぞれ独立して制御する。

【0051】次に、制御部600は平仕上げの加工データに基づいて、仕上げ砥石31の平坦部の高さと同レンズ方向への移動を制御して平仕上げ加工を行う。仕上げ加工が終了したらファセット加工、及びファセット加工を指定しない領域の面取り加工に移る。制御部600はデータメモリ603に記憶した前述のファセット加工軌跡データ、及び他の領域の面取り加工軌跡データ（例えば、 $g=0$ 、2mmのオフセットとして予め設定されている）に基づいて、前面用の面取り砥石32及び後面用の面取り砥石33を上下方向及びレンズ方向に移動制御し、レンズ角部の加工を行う。

【0052】仕上げ用の面取り加工を行った後は、鏡面仕上げ砥石34により平仕上げ加工の鏡面加工を行い、続いて鏡面加工用の面取り砥石32及び後面用の面取り砥石35、36により角部の鏡面加工を行う。

【0053】なお、コバ角部の加工を行う切削具としては、上記のように面取り砥石の他、エンドミル等を利用することもできる。鏡面加工については、最終的な仕上げであるので、バフ掛けで行っても良い。

【0054】右眼用のレンズが終了したら、入力部11のR/L切換えスイッチを押して左眼用レンズの加工を行う。このとき、玉型形状データは左右がミラー反転される。同様に図9で示したファセット加工の入力値も左右がミラー反転される。これにより、左眼用レンズのファセット加工形状も右眼用レンズと同じようにすることができる。

【0055】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、30 所望する形状のファセット加工を容易に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】眼鏡レンズ研削加工装置の加工部を示す図である。

*【図2】砥石構成を説明する図である。

【図3】レンズ形状測定部を説明する図である。

【図4】装置の制御系を示す概略ブロック図である。

【図5】面取り砥石とレンズとの関係を説明する図である。

【図6】面取（角部）の加工軌跡の算出を説明する図である。

【図7】仕上げ砥石が持つ加工面の傾斜角 ρ に対する補正角 σ の算出を説明する図である。

10 【図8】レンズ後面における仕上げ加工後のコバ位置の算出を説明する図である。

【図9】ファセット加工を行う設定データの入力画面の例を示す図である。

【図10】ファセット加工の形態におけるスタイルAを説明する図である。

【図11】ファセット加工の形態におけるスタイルBを説明する図である。

【図12】ファセット加工の形態におけるスタイルCを説明する図である。

20 【図13】ファセット加工の形態におけるスタイルDを説明する図である。

【図14】コバ厚が薄くなる場合の面取り加工点の補正を説明する図である。

【符号の説明】

10 表示部 -

11 入力部

32、33、35、36 面取り砥石

100 レンズチャック上部

150 レンズチャック下部

30 300R、300L レンズ研削部

400 レンズ形状測定部

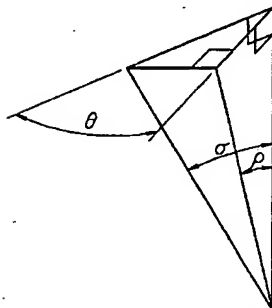
600 制御部

602 主プログラムメモリ

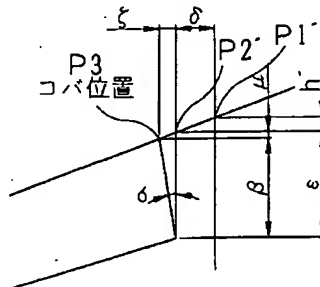
650 レンズ枠形状測定装置

* 701 玉型形状図形

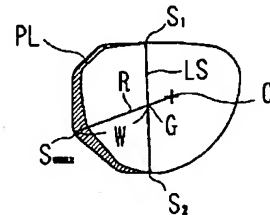
【図7】



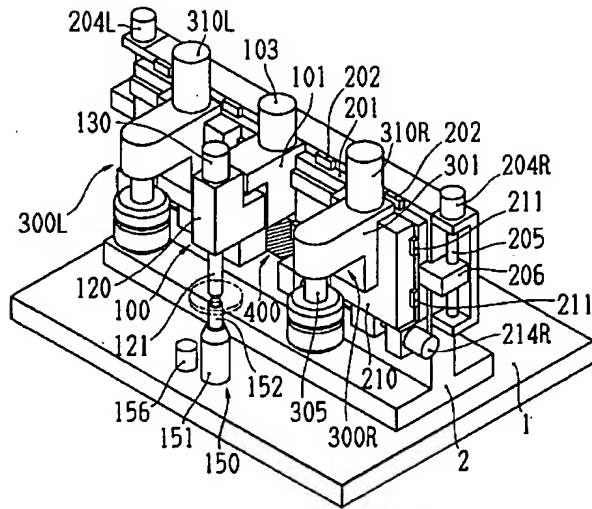
【図8】



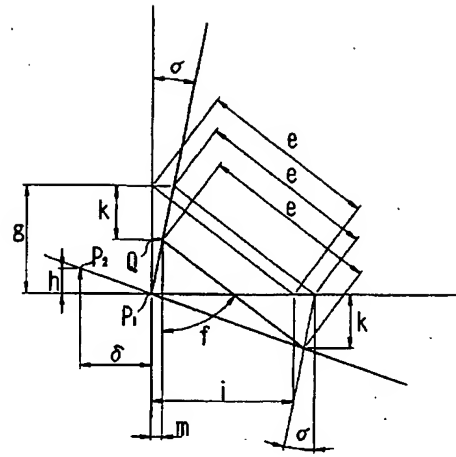
【図11】



【図1】

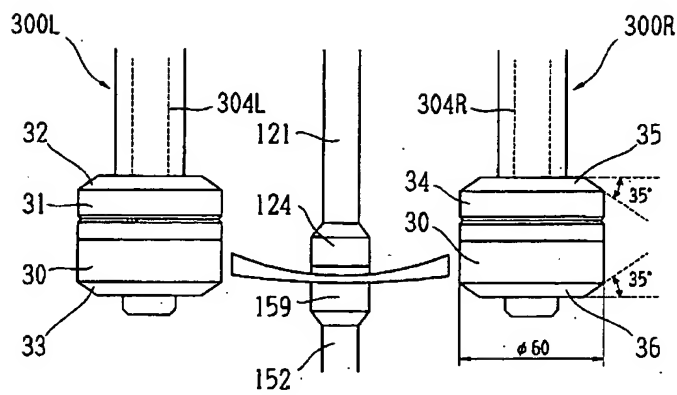


【図6】

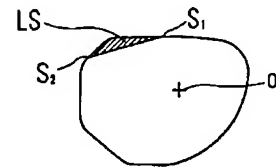


【図10】

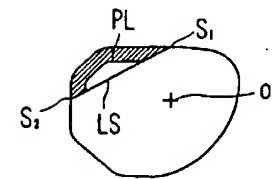
【図2】



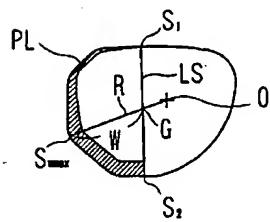
(a)



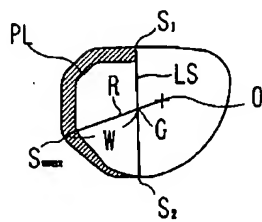
(b)



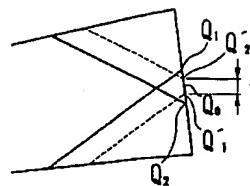
【図12】



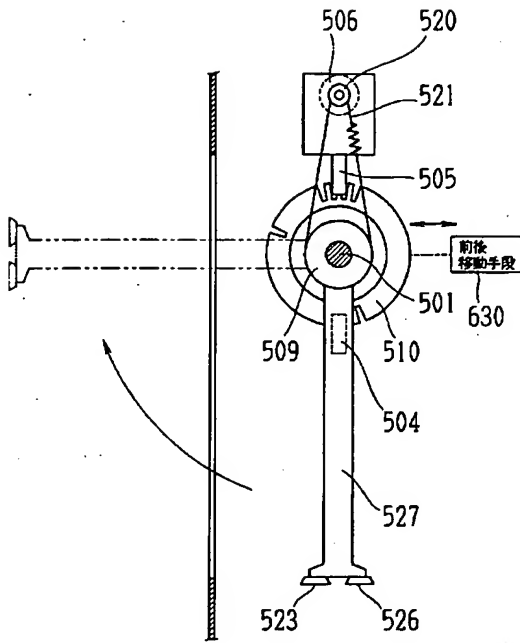
【図13】



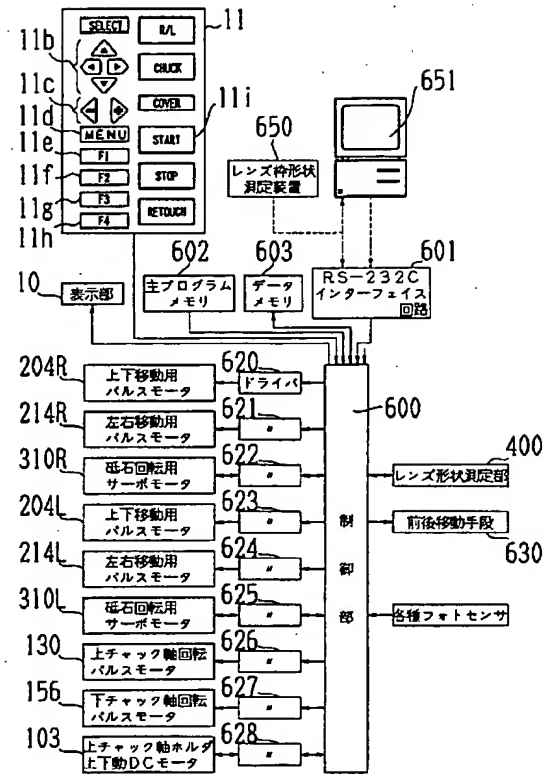
【図14】



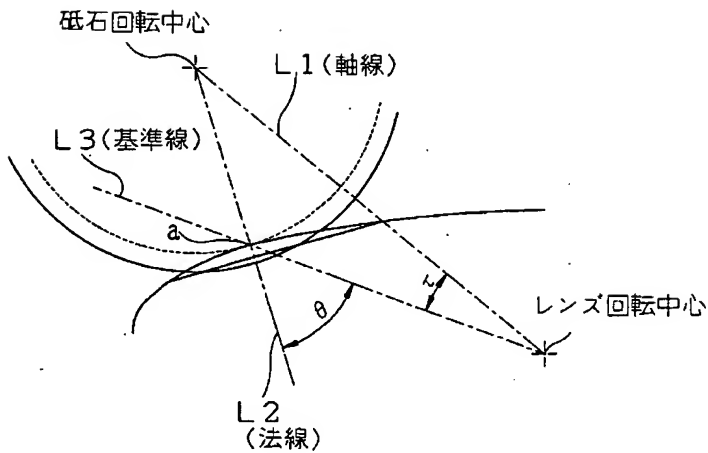
【図3】



【図4】



【図5】



【図9】

